

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Über dieses Projekt



HoliCPV

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Anwendung: 

Material: Kohlenstofffasern, Thermoplaste, Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Über dieses Projekt

Hintergrund

Wasserstoff gilt als wichtiger Energieträger für eine klimafreundliche Mobilität. Für Speicherung und Transport wird das Gas unter hohem Druck in Tanks gelagert. Diese Drucktanks müssen hohen mechanischen Belastungen standhalten und zugleich möglichst leicht sein. In mobilen Anwendungen kommen dafür häufig faserverstärkte Kunststoffe zum Einsatz. Besonders kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe ermöglichen große Gewichtseinsparungen gegenüber metallischen Lösungen.

Gängige Drucktanks nutzen bisher jedoch meist duroplastische Matrixsysteme. Diese Kunststoffe härten dauerhaft aus und lassen sich anschließend nicht mehr aufschmelzen, was das Recycling erschwert. Mit dem erwarteten Wachstum der Wasserstoffmobilität steigt zugleich der Bedarf an solchen Materialien und damit auch das Aufkommen an Verbundabfällen.

Neue thermoplastische Faserverbundwerkstoffe bieten hier Vorteile, da sich das Matrixmaterial grundsätzlich wieder aufschmelzen und weiterverarbeiten lässt. Gleichzeitig stellen diese Werkstoffe zusätzliche Anforderungen an Konstruktion, Simulation und Fertigung. Vorhandene Softwarewerkzeuge sind überwiegend auf etablierte Herstellverfahren ausgelegt und berücksichtigen diese neuen Materialien und Prozesse nur eingeschränkt. Dadurch lassen sich vorhandene Potenziale für Materialeinsparung, effiziente Produktion und Recycling bislang nur begrenzt nutzen.

Ziel

Die Forschenden im Projekt HoliCPV verfolgen das Ziel, eine vernetzte digitale Entwicklungsumgebung für Drucktanks aus thermoplastischen faserverstärkten Kunststoffen zu schaffen. Diese Toolchain – eine verknüpfte Gruppe digitaler Entwicklungswerkzeuge – verbindet zentrale Anwendungen entlang der gesamten Entwicklungskette von Konstruktion und Simulation über Produktionsplanung bis zur Qualitätssicherung.

Auf dieser Grundlage wollen die Beteiligten neue Drucktankkonzepte entwickeln, die die Vorteile thermoplastischer Materialien gezielt nutzen. Dazu zählen ein geringeres Bauteilgewicht, reduzierter Materialverbrauch und bessere Voraussetzungen für ein hochwertiges Recycling. Ein digitaler Zwilling des Drucktanks bildet dabei die Grundlage für eine durchgängige Datennutzung entlang des Produktlebenszyklus. Die vernetzte Entwicklung ermöglicht zudem eine realitätsnahe Abbildung der Fertigung und verbessert damit die Auslegung sowie die Produktionsqualität zukünftiger Drucktankgenerationen.

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Über dieses Projekt

Vorgehen

Zu Beginn analysieren die Beteiligten Anforderungen an Wasserstoff-Drucktanks sowie bestehende Entwicklungs- und Produktionsprozesse. Auf dieser Basis entwickeln sie eine digitale Toolchain, die verschiedene Entwicklungs- und Fertigungsschritte miteinander verknüpft.

Die Forschenden entwickeln zunächst ein Werkzeug zur computergestützten Konstruktion und Fertigungsplanung, mit dem sich Wickelpfade für thermoplastische Faserverbundtapes planen lassen. Parallel erarbeiten sie ein datenbasiertes Prozessmodell für das Tapewickeln, das reale Prozessdaten berücksichtigt und geeignete Fertigungsparameter ableitet.

Darauf aufbauend entwickeln die Beteiligten ein Simulationsmodul zur automatisierten mechanischen Auslegung der Drucktanks. Dieses Modell nutzt reale Fertigungsdaten und Wickelpfade, um das Strukturverhalten möglichst realitätsnah abzubilden.

Alle Module verknüpfen die Projektpartner über eine gemeinsame Datenstruktur miteinander und schaffen so einen digitalen Zwilling des Drucktanks. Die Beteiligten überprüfen die entwickelte Toolchain anschließend an Demonstrator-Drucktanks, die im industriellen Umfeld gefertigt und getestet werden.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3101

Fördersumme: 1,2 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten: foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB101A - HoliCPV im Förderkatalog des Bundes

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Markus Feller

+49 0241 8904-273

markus.feller@ipt.fraunhofer.de

Organisation:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

🌐 www.ipt.fraunhofer.de/



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Konstruktion, Simulation, Technologietransfer



Produkte

Systeme & Endprodukte, Werkstoffe & Materialien



Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Stoffleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Prozesse, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien, Sonstige (Wickelsimulation)	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung Sonstige (Tapewickeln)	✓
Bearbeiten und Trennen Schneiden, Sonstige (Aufschmelzen)	✓
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
Faserverbundtechnik Faserwickeln	✓
<i>Fügen</i>	
Stoffeigenschaften ändern Wärmebehandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	

Leichtbau-Drucktanks für Wasserstoff: digitale Entwicklung und Recycling verbessern

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Thermoplaste	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	